

Pengembangan Modul Fisika menggunakan Model PBL untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kognitif dan Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Suhu dan Kalor

Yhonis Putri Probowati, Dwi Sulisworo

Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Pramuka 42, Umbulharjo, Yogyakarta 55161

Surat-e: Yhonisputri@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan Modul Fisika menggunakan Model PBL (*Problem Based Learning*) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kognitif dan partisipasi siswa dalam pembelajaran suhu dan kalor. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Validasi materi dilakukan oleh dosen dan guru fisika menggunakan angket. Kelayakan modul yang dihasilkan dinilai berdasarkan hasil uji kelayakan dari ahli materi, ahli media, dan pengguna. Uji coba dilakukan di sekolah menengah kejuruan. Secara berturut-turut tingkat kelayakan menurut ahli materi, ahli media, dan pengguna adalah sebesar 80,00%, 80,00%, dan 87,50%, yang ketiganya termasuk pada kategori sangat baik. Pemanfaatan Modul ini diharapkan dapat mengoptimalkan pemahaman materi pelajaran melalui pembelajaran berbasis masalah.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, berfikir kognitif, partisipasi siswa, fisika, pembelajaran, inovasi.

I. Pendahuluan

Belajar erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Selama ini manusia terus belajar karena didorong adanya kebutuhan hidup. Hal tersebut semakin meningkat, dimana kualitas dan kuantitas kebutuhan hidup yang diperlukan menyebabkan kehidupan manusia semakin dinamis. Melalui proses yang panjang dan kompleks, manusia dapat mencapai wujud konkrit dari hasil belajar yang berupa pengetahuan serta teknologi yang canggih.

Pendidikan di Indonesia saat ini cenderung masih relatif konvensional, dengan guru adalah sebagai sumber pengetahuan yang dominan dan siswa adalah penerima yang bersifat pasif. Pola pendidikan seperti ini cenderung menghasilkan lulusan yang kurang kompeten dalam menjawab tantangan global. Dalam pembelajaran, guru lebih banyak mengajarkan konsep-konsep bukan kompetensi. Pembelajaranpun akan membentuk kondisi siswa lebih banyak mendengarkan dan kurang untuk menumbuhkan keaktifan siswa. Ada berbagai alternatif yang memungkinkan untuk perbaikan pada pembelajaran saat ini dalam penerapan strategi pembelajaran yang lebih sesuai.

Menjadi tugas utama guru untuk membantu siswa dalam belajar, sehingga peranan guru dalam proses belajar mengajar sangatlah penting. Mengajar adalah menata

lingkungan dengan kondusif agar siswa dapat belajar lebih baik. Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat oleh guru akan menjadi penentu keberhasilan dalam pembelajaran. Hal itu akan berdampak positif pada persepsi siswa terhadap mata pelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang berorientasi pada konstruktivisme adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning* atau PBL). Model ini merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*). Penerapan model pembelajaran ini tidak hanya memungkinkan pada pemahaman konsep fisika yang sedang dipelajari, tetapi sekaligus konsep yang pernah dipelajari siswa baik fenomena dalam kehidupan maupun dalam bidang teknologi. Dengan pembelajaran ini siswa akan dapat mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil observasi di sekolah, permasalahan pembelajaran fisika memungkinkan untuk diperbaiki dengan menggunakan strategi ini. Fokus sekolah yang hanya pada aspek kognitif tanpa mengaitkan dengan kondisi nyata dalam berbagai fenomena fisika akan dapat diperbaiki dengan penerapan model PBL.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berusaha untuk mengembangkan panduan pembelajaran dalam bentuk modul dengan pendekatan PBL. Modul

yang dihasilkan ditujukan untuk meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa.

II. Kajian Pustaka

Modul

Modul merupakan bahan ajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain. Modul direncanakan dan dirancang secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami. Cakupan bahasan materi modul lebih fokus, terukur, dan mengutamakan aktivitas belajar peserta didik secara komunikatif. Hal tersebut menjadikan sistem pembelajaran dengan modul akan lebih efektif, efisien dan relevan di sekolah baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga guna mencapai tujuan secara optimal[1][2][3][4].

Problem Based Learning (PBL)

Strategi belajar berbasis masalah (Problem Based Learning) merupakan strategi pembelajaran dengan menghadapkan peserta didik pada permasalahan-permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar[5]. Hakekat masalah ini adalah gap atau kesenjangan antara situasi nyata dan kondisi yang diharapkan, atau antara kenyataan yang terjadi dengan apa yang diharapkan[6]. Untuk menjembatani hal tersebut maka masalah yang disajikan adalah masalah yang memiliki konteks dengan dunia nyata[7].

Kemampuan Berfikir Kognitif

Vincent Ruggiero mengatakan bahwa berpikir sebagai “segala aktivitas mental yang membantu merumuskan atau memecahkan masalah, membuat keputusan, atau memenuhi keinginan untuk memahami; berpikir adalah sebuah pencarian jawaban, sebuah pencapaian makna”[8]. Kemampuan berpikir pada penelitian ini, mengarah pada kemampuan berpikir kognitif

Partisipasi Siswa

Partisipasi berasal dari bahasa Inggris “participation” berarti pengambilan bagian[9]. Sedangkan menurut Ensiklopedia, pendidikan adalah suatu gejala demokratis dimana orang diikutsertakan dalam perencanaan serta pelaksanaan dan juga ikut memikul tanggung jawab sesuai dengan kematangan dan tingkat kewajibannya. Indikator pembelajaran partisipatif sebagaimana dikemukakan Malcolm Knowles adalah adanya keterlibatan emosional dan mental peserta didik, adanya kesediaan peserta didik untuk memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan, dan dalam kegiatan belajar terdapat hal yang menguntungkan peserta didik[10].

Suhu dan Kalor

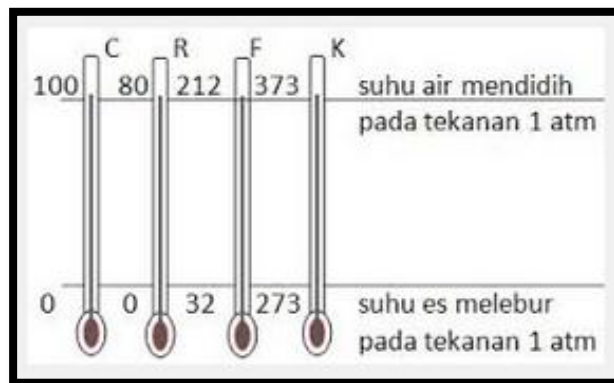
Suhu merupakan ukuran relatif (derajat) panas atau dingin suatu benda atau system. Berdasarkan sifat termometrik benda, kita dapat membuat alat yang digunakan untuk mengukur suhu benda yang disebut termometer. Sedangkan kalor adalah energi yang mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin ketika kedua benda tersebut bersentuhan satu sama lain sampai suhu keduanya sama atau keseimbangan termal tercapai.

Suhu pada suatu benda dapat mengalami perubahan yang mengakibatkan berubahnya sifat-sifat benda. Sifat benda yang dapat berubah akibat perubahan suhu disebut sifat termometrik. Sifat termometrik zat dapat berupa volume, warna, tekanan, hambatan listrik, massa jenis, gaya gerak listrik, dan intensitas cahaya.

Suatu zat dapat berubah menjadi tiga wujud zat, di antaranya cair, padat, dan gas. Perubahan wujud zat ini diikuti dengan penyerapan dan pelepasan kalor.

Pemuaian merupakan peristiwa Bergeraknya atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Pemuaian terjadi jika benda yang dapat memuai diberi panas. Ada 3 jenis pemuaian jenis zat, yaitu pemuaian zat padat, pemuaian zat cair, dan pemuaian zat gas. Pada bab ini hanya akan dibahas pemuaian zat padat.

Perbandingan Skala Termometer. Berikut perbandingan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin.



Gambar I. Perbandingan skala Celcius, Reamur, Fahrenheit, dan Kelvin

$$\begin{aligned}\text{Perbandingan skala :} \\ C : R : (F-32) : (K-273) \\ = 100 : 80 : 18 : 100 \\ = 5 : 4 : 9 : 5\end{aligned}$$

Perpindahan kalor ada 3 cara:

1. Konduksi yaitu proses perpindahan kalor tanpa disertai perpindahan partikel. Konduksi merupakan istilah umum perpindahan kalor pada zat padat. Contoh konveksi adalah memanaskan sebatang besi dengan api.

2. Konveksi yaitu merupakan perpindahan kalor yang terjadi pada zat cair dan gas. Perpindahan ini terjadi karena adanya gerakan fluida yang berbeda massa jenis. Contoh Konveksi ialah memanaskan air menggunakan panci sampai mendidih.
3. Radiasi merupakan salah satu perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa melalui zat perantara. Sebagai contoh, panas matahari dapat mencapai bumi dengan mekanisme radiasi, cahaya mampu melewati ruang hampa.

Asas Black

Energi adalah kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar Q_L dan benda yang memiliki temperature lebih rendah akan menerima energi sebesar Q_T dengan besar yang sama. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{Lepas} = Q_{Terima} \quad (1)$$

menyatakan energi kekekalan pada pertukaran kalor yang disebut sebagai Asas Black. Pengukuran kalor sering dilakukan untuk menentukan kalor jenis suatu zat. Jika kalor jenis suatu zat diketahui, kalor yang diserap atau dilepaskan dapat ditentukan dengan mengukur perubahan temperature zat tersebut. Kemudian, dengan menggunakan persamaan

$$Q = mc\Delta T \quad (2)$$

III. Metode Penelitian/Eksperimen

R&D terdiri atas tiga tahap yaitu tahap studi pendahuluan, studi pengembangan, dan evaluasi. Tahap studi pendahuluan meliputi studi pustaka, studi lapangan, dan deskripsi serta analisis temuan. Pada tahap studi pengembangan, diawali dengan penyusunan draft awal modul, sehingga dihasilkan draf I. Kemudian dilakukan telaah dan revisi draf II, sehingga dihasilkan draf II yang akan di validasi. Prosedur dalam penelitian ini mengadaptasi pada pengembangan perangkat prosedural 4-D, yang terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu Define, Design, Develop, dan Desaminate. Namun untuk penelitian ini hanya pada tahap development.

Sumber data diperoleh dari ahli materi, ahli media dari dosen UAD serta pengguna yaitu guru mata pelajaran Fisika. Instrumen yang digunakan terdiri atas lembar validasi untuk modul. Pengubahan hasil penilaian validator yang masih dalam bentuk huruf diubah menjadi skor dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Aturan Pemberian Skor

No	Kategori	Skor
1	SB (Sangat Baik)	4
2	B (Baik)	3
3	K (Kurang)	2
4	SK (Sangat Kurang)	1

Nilai rata-rata dihitung dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3)$$

Nilai rata-rata penilaian media tersebut diubah menjadi nilai kualitatif dengan kriteria disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut (Mardapi, 2004).

Tabel 2. Kriteria Kategori Penilaian Ideal

N o	Rentang Kuantitatif	Skor (x)	Kriteria Kualitatif
1	$\bar{X} \geq Mi + 1.S_{bi}$		Sangat Baik
2	$Mi + 1.S_{bi} > \bar{X} \geq Mi$		Baik
3	$Mi > \bar{X} \geq Mi - 1.S_{bi}$		Kurang
4	$\bar{X} < Mi - 1.S_{bi}$		Sangat Kurang

\bar{X}_i = rerata skor ideal

$\bar{X}_i = (1/2)$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

SB_i = simpangan baku skor ideal

$SB_i = (1/2) (1/3)$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)

Skor maksimal ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimal ideal = \sum butir kriteria x skor terendah

$$\text{Persentase keidealan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \quad (4)$$

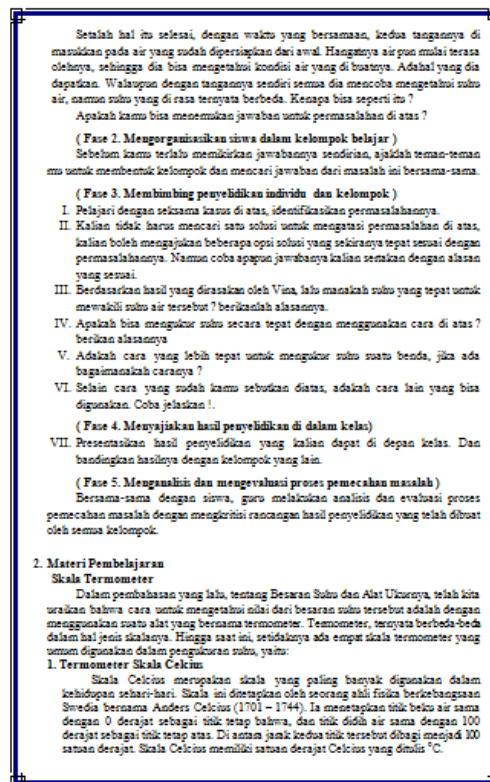
IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

beberapa tahapan yaitu mengorientasikan siswa kepada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

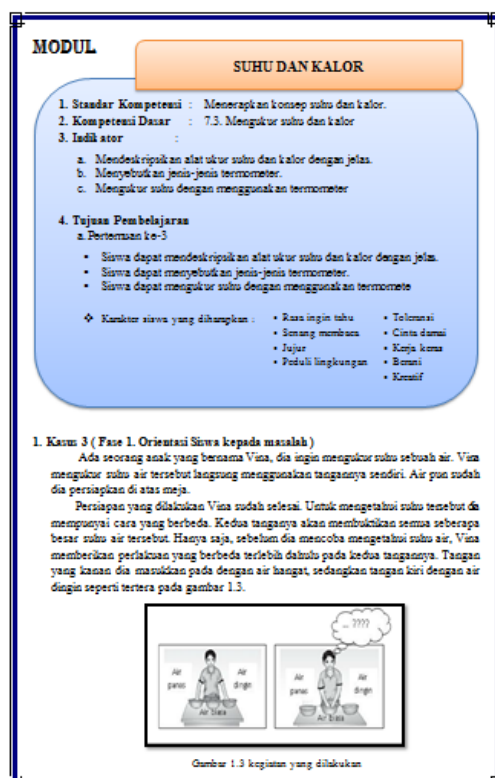
Validasi produk modul berdasarkan masalah pada konsep Suhu dan Kalor untuk tingkat SMK melibatkan 1 orang ahli materi, 1 orang ahli media, dan 1 orang guru mata pelajaran Fisika SMK. Tujuan dari validasi adalah untuk mendapatkan penilaian dari ahli-ahli yang berkompeten dalam pengembangan modul, selain itu untuk mendapatkan masukan-masukan yang membangun agar modul berbasis masalah ini menjadi lebih baik. Adapun hasil revisi modul setelah di validasi, tampilannya diantaranya ada pada Gambar 2 s.d. 4 berikut.



Gambar 2. Tampilan Cover Modul



Gambar 4. Tampilan bagian dalam Modul



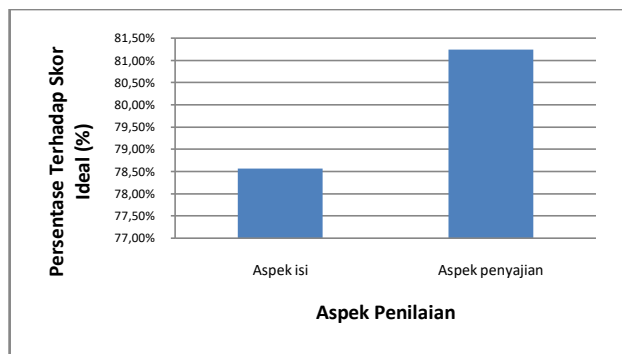
Gambar 3. Tampilan bagian dalam Modul

Penilaian oleh ahli materi dinyatakan sangat baik (SB) jika $\bar{X} \geq 33$, baik (B) jika $33 > \bar{X} \geq 27,5$, kurang (K) jika $27,5 > \bar{X} \geq 22$, sangat kurang (SK) jika $\bar{X} < 22$. Hasil yang diperoleh melalui penilaian dari ahli materi menunjukkan bahwa skor rata-rata modul berbasis masalah secara keseluruhan adalah 35 (80% dari skor ideal). Berdasarkan perhitungan ideal, maka modul berbasis masalah yang telah disusun menurut ahli materi memiliki skor 35 dengan kriteria sangat baik (SB). Data hasil validasi ahli materi disajikan oleh Tabel 3 dan Gambar 5 berikut.

Penilaian secara keseluruhan oleh ahli media dinyatakan sangat baik (SB) jika $\bar{X} \geq 45$, baik (B) jika $45 > \bar{X} \geq 37,5$, kurang (K) jika $37,5 > \bar{X} \geq 30$, sangat kurang (SK) jika $\bar{X} < 30$. Hasil yang diperoleh melalui penilaian dari ahli media menunjukkan bahwa skor rata-rata modul berbasis masalah secara keseluruhan adalah 48 (80% dari skor ideal).

Tabel 3. Data Validasi Produk Modul oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	\sum Per-Aspek	\sum Per-Aspek Ideal	Persentase penilaian (%)	Kategori kualitas
1	Aspek isi	22	28	78,57%	SB
2	Aspek penyaji an	13	16	81,25%	SB
Jumlah		35	44	80%	SB

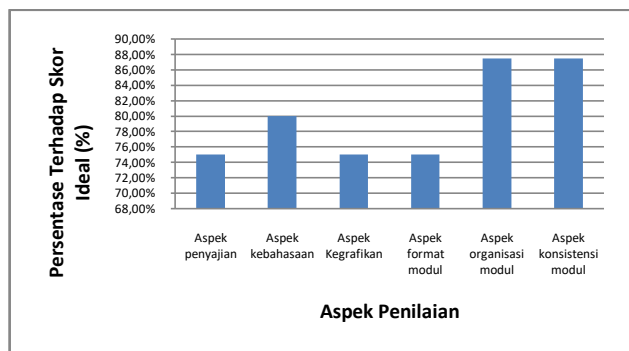


Gambar 5. Penilaian Modul oleh ahli materi

Berdasarkan perhitungan ideal, maka modul berbasis masalah yang telah disusun menurut ahli media memiliki skor 48 dengan kriteria sangat baik (SB). Data hasil validasi ahli media disajikan oleh Tabel 4 dan Gambar 6 berikut.

Tabel 4. Data Validasi Produk Modul oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Σ Per-Aspek	Σ Per-Aspek Ideal	Persentase penilaian (%)	Kategori kualitas
1	Aspek penyajian	3	4	75,00%	SB
2	Aspek kebahasaan	16	20	80,00%	SB
3	Aspek Kegrafikan	9	12	75,00%	SB
4	Aspek format modul	6	8	75,00%	SB
5	Aspek organisasi modul	7	8	87,50%	SB
6	Aspek konsistensi modul	7	8	87,50%	SB
Jumlah		48	60	80,500%	SB



Gambar 6. Penilaian Modul oleh ahli media

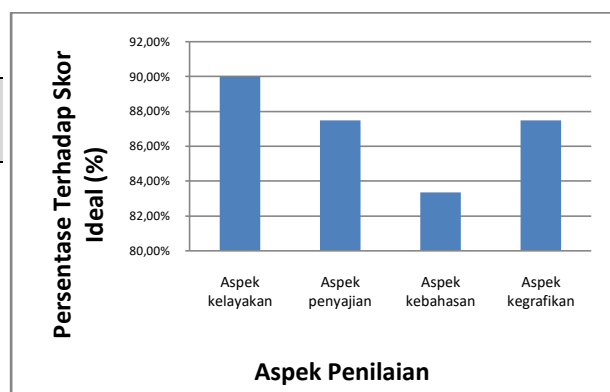
Penilaian secara keseluruhan oleh guru mata pelajaran Fisika SMK dinyatakan sangat baik (SB) jika $\bar{X} \geq 36$, baik (B) jika $36 > \bar{X} \geq 30$, kurang (K) jika $30 > \bar{X} \geq 24$, sangat kurang (SK) jika $\bar{X} < 24$.

Hasil yang diperoleh melalui penilaian dari guru mata pelajaran Fisika SMK menunjukkan bahwa skor rata-rata modul berbasis masalah secara keseluruhan adalah 42 (87,5% dari skor ideal). Berdasarkan perhitungan ideal, maka modul berbasis masalah yang telah disusun menurut

ahli media memiliki skor 42 dengan kriteria sangat baik (SB). Data hasil validasi guru mata pelajaran Fisika disajikan oleh Tabel 5 dan Gambar 7 berikut.

Tabel 5. Data Validasi Modul oleh guru mata pelajaran Fisika

No	Aspek Penilaian	Σ Per-Aspek	Σ Per-Aspek Ideal	Persentase penilaian (%)	Kategori kualitas
1	Aspek kelayakan	18	20	90,00%	SB
2	Aspek penyajian	7	8	87,50%	SB
3	Aspek kebahasaan	10	12	83,33%	SB
4	Aspek kegrafikan	7	8	87,50%	SB
Jumlah		42	48	87,50%	SB



Gambar 7. Penilaian Modul oleh guru mata pelajaran Fisika

Dari ketiga aspek penilaian yaitu aspek isi, aspek desain, dan aspek teknis format modul mendapatkan beberapa masukan dari ahli media, ahli materi dan guru mata pelajaran Fisika. Namun, hasil penilaian kelayakan untuk produk modul setelah modul direvisi belum diberikan oleh ahli. Hal ini karena keterbatasan waktu. Akan tetapi, modul ini sudah dapat digunakan karena telah direvisi atas masukan-masukan atau saran dari masing-masing ahli.

V. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh, modul yang dikembangkan sebagai media pembelajaran Fisika untuk SMK dengan materi suhu dan kalor layak digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelayakan modul menurut validasi ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran Fisika SMK masuk dalam kategori Sangat Baik (SB).

Kepustakaan

- [1] Dawam, A, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dari Masa ke Masa*, Jakarta: Pustaka Dunia, 2010.
- [2] Mulyasa, *Implementasi Kurikulum 2004: Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005.

- [3] Ainurrofiq Dawam, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam dari Masa ke Masa*. Jakarta: Pustaka Dunia, 2010.
- [4] Prastowo, Andi, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press, 2012.
- [5] Wena, M, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, Jakarta: Bumi Aksara, 2009.
- [6] Sanjaya, Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011.
- [7] Rusman, *Model-model pembelajaran mengembangkan profesionalisme guru*, Jakarta: Rajawali pers, 2012.
- [8] Johnson, Elaine B, *Contextual Teaching & Learning*, Bandung: Kaifa, 2011.
- [9] Wojowasito dan Tito, *Kamus Lengkap Inggris-Indonesia Indonesia-Inggris*, Bandung: Hasta, 1980.
- [10] Mulyasa, *Implementasi Kurikulum 2004: Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005.

Bibliografi

- [11] Ahlam EL-Shaer and Hala Gaber, *Impact of Problem-Based Learning on Students' Critical Thinking Dispositions, Knowledge Acquisition and Retention*, Journal of Education and Practice, Vol.5, No.14, 2014, pp 74-85.
- [12] Fiona Patrick and Alastair McPhee, *Evaluating the use of problem-based learning in a new initial teacher education degree*, Teacher Education Advancement Network Journal Copyright University of Cumbria, Vol 6(2), 2014, pp 3-12.
- [13] Giancoli, *Fisika Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001.
- [14] Kanginan, Marthen, *Fisika Jilid 2 Edisi kelima*, Jakarta: Erlangga, 2010.
- [15] Mardapi, Djemari, *Penyusunan Tes Hasil Belajar*, Yogyakarta: Program Pascasarjana – UNY, 2004.
- [16] Noor Khan, Nasreen Ghani, Muhammad Suliman, Awal Khan, and Barkatullah Saadullah, *Perception of Nursing Students about Problem Based Learning (PBL) in Nursing Institutions of Peshawar, KPK, Pakistan*, International Journal of Innovative Research & Development, Vol 4, 2015, pp. 278-284.
- [17] P. Dwijananti dan D. Yulianti, *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan*, Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, Vol 6, 2010, pp 108-114.
- [18] Seham A. Abd El-Hay PhD and Samah A. Abd-Allah MD, *Effect of Problem-Based Learning Strategy on Development of Problem Solving Skills among Undergraduate Nursing Students*, IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS) Vol 4, 2015, pp 01-13.
- [19] Serkan S. Endag, H. Ferhan Odabası, *Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills*, Computers & Education, Vol 53, 2009, pp 132–141.
- [20] Rizqa Devi Anazifa, *The Effect of Problem- Based Learning on Critical Thinking Skills and Student Achievement*, Proceeding Of 3rd International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Science Yogyakarta, 2016, pp 43-48.
- [21] Sears, Zermarsky, *Fisika untuk Universitas 1*, Jakarta: Tri Mitra Mandiri, 1990.
- [22] Tim Puslitjaknov, *Metode Penelitian Pengembangan*, Jakarta: Depdiknas. 2008.
- [23] Tipler, Paul A, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998.